

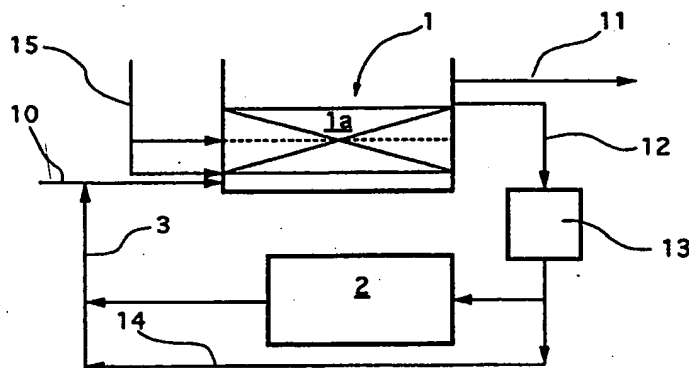


## DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets <sup>6</sup> : <b>C02F 3/12, 3/30, 1/36, 1/78, 1/02, 3/06</b>		<b>A1</b>	(11) Numéro de publication internationale: <b>WO 99/41205</b>
			(43) Date de publication internationale: 19 août 1999 (19.08.99)
(21) Numéro de la demande internationale: <b>PCT/FR99/00349</b>		(81) Etats désignés: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).	
(22) Date de dépôt international: 16 février 1999 (16.02.99)		Publiée Avec rapport de recherche internationale.	
(30) Données relatives à la priorité: 98/02043 16 février 1998 (16.02.98) FR 98/02935 5 mars 1998 (05.03.98) FR			
(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): OTV OMNIUM DE TRAITEMENTS ET DE VALORISATION [FR/FR]; L'Aquarène, 1, place Montgolfier, F-94417 Saint Maurice Cedex (FR).			
(72) Inventeurs; et (75) Inventeurs/Déposants (US seulement): SIBONY, Jacques [FR/FR]; 7 bis, rue du Moulin Vert, F-75014 Paris (FR). BINOT, Patrick [FR/FR]; 18, rue de Champagne Rentilly, F-77400 Bussy Saint Martin (FR).			
(74) Mandataire: VIDON, Patrice; Cabinet Patrice Vidon, Immeuble Germanium, 80, avenue des Buttes de Coësmes, F-35700 Rennes (FR).			

(54) Title: METHOD FOR BIOLOGICALLY TREATING EFFLUENTS PRODUCING LITTLE OR NO EXCESS SLUDGE INCLUDING A TREATING STEP BY FIXED FILM BIOMASS

(54) Titre: PROCÉDE DE TRAITEMENT BIOLOGIQUE D'EFFLUENTS NE PRODUISANT PAS OU PEU DE BOUES EN EXCES INCLUANT UNE ÉTAPE DE TRAITEMENT PAR BIOMASSE FIXÉE



## (57) Abstract

The invention concerns a method for treating an effluent in order to purify it comprising at least one step of biological treatment (1) leading to the production of biological sludge. The invention is characterised in that at least part of the biomass used during said biological treatment step is fixed on a support and it comprises at least a step (2) which consists in subjecting at least one part of said sludge derived from said biological treatment step a conditioning aiming at improving its biodegradability and a step (3) consisting in re-routing the resulting conditioned sludge towards said biological treatment step.

(57) Abrégé

L'invention concerne un procédé de traitement d'un effluent en vue de son épuration comprenant au moins une étape de traitement biologique (1) conduisant à la production de boues biologiques, caractérisé en ce qu'au moins une partie de la biomasse utilisée lors de ladite étape de traitement biologique est fixée sur un support et en ce qu'il comprend au moins une étape (2) consistant à faire subir à au moins une partie desdites boues provenant de ladite étape de traitement biologique un conditionnement visant à améliorer leur biodégradabilité et une étape (3) consistant à réacheminer les boues ainsi conditionnées vers ladite étape de traitement biologique.

**UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION**

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	B Brésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakhstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LR	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark		Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

**Procédé de traitement biologique d'effluents ne produisant pas ou peu de boues en excès incluant une étape de traitement par biomasse fixée.**

L'invention concerne le domaine du traitement biologique des effluents en vue de leur épuration, tels que notamment, mais non exclusivement les eaux usées urbaines ou industrielles.

Il existe divers types de traitements biologiques de la pollution des eaux. Ces traitements s'appuient sur la faculté dont dispose la biomasse d'éliminer la pollution biodégradable :

- en l'assimilant dans le floc bactérien, dont la masse totale dans le système de traitement est maintenue à un niveau optimum, par extraction de boues en excès,

- en la transformant en molécules gazeuses (CO<sub>2</sub> pour la pollution carbonée et N<sub>2</sub> pour la pollution azotée via la nitrification de l'azote NTK en nitrates par la biomasse nitrifiante, et la dénitrification subséquente des nitrates en azote atmosphérique par la biomasse dénitrifiante).

Les systèmes de traitement biologiques de la pollution rejettent donc:

- une eau traitée, retournée au milieu récepteur ;
- des molécules gazeuses (CO<sub>2</sub> et N<sub>2</sub> principalement, CH<sub>4</sub> également, notamment pour les traitements de digestion), qui sont envoyées à l'atmosphère, directement, ou après combustion pour le CH<sub>4</sub> ;
- les boues en excès, principalement constituées de la biomasse produite pendant le traitement et, d'autre part, de la pollution décantable non biodégradable.

Le devenir des boues extraites du système constitue aujourd'hui l'un des problèmes importants du traitement des eaux usées. Leur importante part organique les rend souvent inacceptables en décharge. Leur épandage en agriculture est encadré par des réglementations de plus en plus strictes rendant cette voie de plus en plus onéreuse.

Pour faire face à la quantité sans cesse croissante de ces boues biologiques en excès, et au problème de leur dévolution finale, différentes techniques ont été proposées pour permettre de réduire les volumes de boues à évacuer. Parmi ces techniques on peut citer notamment l'incinération et le séchage. Toutefois, ces techniques nécessitent la mise en place coûteuse de systèmes de traitement des fumées de plus en plus sophistiqués afin de protéger l'atmosphère de la pollution.

Dans ce contexte, a germé l'idée de réduire la production de boues au minimum possible, si possible jusqu'au niveau "zéro boues produites", en conditionnant tout ou partie des boues avant recyclage en tête de traitement biologique, de façon à permettre un retraitement biologique de ces boues éliminant, sous forme gazeuse ou minérale dissoute, l'équivalent en poids de l'excédent de boues qui aurait dû, sans ce traitement, être théoriquement extrait du système.

De nombreuses voies de traitement des boues avant recyclage sont ainsi décrites dans la littérature, permettant de conditionner les boues de manière à en faciliter l'élimination biologique, principalement sous forme de CO<sub>2</sub> atmosphérique, par retraitement dans le système qui les a produites.

Parmi ces voies de conditionnement des boues, on peut citer :

- divers traitements thermiques des boues par simple élévation de température dans des procédés qui solubilisent une partie de la biomasse par éclatement des parois cellulaires et hydrolyse thermique des molécules difficilement biodégradables ;

- des traitements basés sur l'action d'agents oxydants, comme le procédé décrit dans la demande de brevet européen EP-A-0 645 347 qui propose de faire agir de l'ozone sur la liqueur mixte recirculée dans le bassin biologique afin de réduire la production de boues en excès ;

- des traitements de type chimique, comme par exemple, des traitements d'hydrolyse acide d'une partie des boues avant recyclage, pouvant permettre de casser des chaînes de type cellulosique et de les transformer en sucres ou autres produits facilement biodégradables ;

- des traitements de type mécanique tels que notamment ceux décrits dans les brevets américains US-A-5,240,599, US-A -5,282,980 et US-A-5,522,553, utilisant diverses techniques permettant l'éclatement des parois cellulaires, comme, par exemple, des broyeurs fins (du type de ceux utilisés pour la production de pigments par exemple), ou des broyeurs à ultrasons, ou encore des techniques de mise en dépression instantanée de boues à haute température ;

- d'autres méthodes permettant un tel conditionnement, y compris celles combinant certaines des méthodes précédemment citées pour en améliorer l'efficacité.

Toutes ces méthodes ont en commun le fait que pour éliminer du système une quantité donnée  $X$  de boues, correspondant à l'élimination de la pollution entrant dans le système pendant un temps donné, par exemple une journée, elles nécessitent d'inactiver biologiquement, lors du conditionnement, une quantité de boues supérieure à  $X$ , d'un

5 facteur  $k$  qui dépend, en particulier, de l'efficacité de la méthode de conditionnement utilisée.

L'homme de l'art sait que, pour éliminer un type de pollution donnée, il faut maintenir les boues dans le système biologique pendant une période de temps donnée, appelée l'"âge de boue", qui est de quelques jours à une dizaine de jours en traitement de

10 la pollution carbonée par boues activées moyenne charge, par exemple, et fréquemment de 20 jours environ en traitement de la pollution azotée par boues activées faible charge, de manière à maintenir dans le système des conditions favorisant les bactéries autotrophes nitrifiantes, qui ont une longue période de doublement, par rapport aux bactéries hétérotrophes traitant carbone et nitrates, qui ont, elles, une période de

15 doublement courte. L'âge des boues est égal au poids de boues contenu dans le bassin de boues activées, divisé par le poids de boues extraites (ou inactivées) pendant une journée.

Ainsi, dans un volume de boues activées donné dont on extrait  $X$  kg de boues chaque jour avec un âge de boues initial de  $T$ , l'âge de boues deviendra  $T/k$  lorsqu'on

20 cherchera à éliminer biologiquement les  $X$  kg de boues produites quotidiennement en conditionnant journalièrement  $k \cdot X$  kg de boues avant recyclage au traitement biologique.

Pour une valeur de  $k$  égale à 3, par exemple, l'âge de boues sera divisé par 3 dans le système si l'on veut éliminer totalement la production de boues par

25 conditionnement et recyclage.

Outre l'augmentation de taille de bassin liée à l'augmentation de la quantité de pollution à traiter du fait du recyclage de boues conditionnées pour être biodégradables, il faudra, pour conserver au traitement son efficacité, maintenir constant l'âge des boues activées. Pour cela on peut :

30 - soit maintenir la concentration constante dans le bassin mais multiplier par un facteur  $k$  le volume de bassin de traitement ;

- soit maintenir le volume de bassin constant en augmentant la concentration de boues dans le bassin.

Dans le cas du traitement de la pollution carbonée et azotée par boues activées dites " faible charge ", ou " aération prolongée ", qui réclament des âges de boues conséquents et donc de grands volumes de bassin, la dépense résultant du besoin d'augmenter la taille des bassins par un facteur k de l'ordre de 3, par exemple, est très importante, et peut diminuer considérablement l'intérêt économique de la réduction de production de boues.

Une méthode a été décrite pour conserver un âge de boues suffisant dans le système sans augmenter sensiblement le volume du bassin de boues activées : cette méthode consiste à extraire l'eau traitée du bassin de boues activées au travers d'une surface membranaire retenant les boues dans le bassin. Il suffit alors d'augmenter la concentration de boues dans le bassin pour maintenir l'âge de boues activées à la valeur souhaitée, compte tenu de la quantité de boues connue "désactivées" quotidiennement par le processus de conditionnement et de réinjection dans le bassin. Il s'agit d'une méthode bien adaptée à de petites unités exigeant une très bonne qualité d'eau de sortie, mais économiquement peu compétitive pour une utilisation dans de grandes unités de traitement.

L'objectif de la présente invention est de proposer un procédé permettant de diminuer la quantité des boues en excès produites classiquement lors d'un traitement biologique des eaux ne présentant pas les inconvénients ci-dessus mentionnés des procédés de l'état de la technique.

Notamment un objectif de la présente invention est de proposer un tel procédé permettant de réduire à un minimum le besoin d'augmenter la taille des installations de traitement des pollutions carbonées et/ou azotées et/ou phosphatées, tout en maintenant dans le système de traitement des boues en quantité et qualité compatibles avec les objectifs de traitement requis.

Un autre objectif de la présente invention est de décrire un tel procédé permettant, dans certaines conditions, de ne pas générer d'excès de boues biologiques produites d'ordinaire par les procédés de l'état de la technique, c'est-à-dire offrant l'opportunité de supprimer complètement la production de boues en excès.

Encore un autre objectif de la présente invention est de divulguer des installations pour la mise en oeuvre d'un tel procédé.

Ces différents objectifs, ainsi que d'autres qui apparaîtront par la suite, sont atteints grâce à l'invention qui concerne un procédé de traitement d'un effluent en vue de son épuration comprenant au moins une étape de traitement biologique conduisant à la production de boues biologiques, caractérisé en ce qu'au moins une partie de la biomasse utilisée lors de ladite étape de traitement biologique est fixée sur un support et en ce qu'il comprend au moins une étape consistant à faire subir à au moins une partie desdites boues provenant de ladite étape de traitement biologique un conditionnement visant à améliorer leur biodégradabilité et une étape consistant à réacheminer les boues ainsi conditionnées vers ladite étape de traitement biologique.

L'invention consiste donc à combiner l'utilisation d'un procédé de traitement biologique comportant au moins une étape de traitement à biomasse fixée sur un matériau support avec un traitement améliorant la biodégradabilité des boues, effectué sur tout ou partie des boues quittant le système ou durant leur recyclage.

Cette combinaison permet de maintenir dans l'étape à biomasse fixée un âge de boues conforme aux exigences du traitement, sans affecter ces boues fixées par le conditionnement appliqué aux boues "libres", c'est-à-dire les boues non fixées et les boues excédentaires éliminées lors des lavages.

Préférentiellement, ladite étape de conditionnement est choisie dans le groupe constituée par : les traitements thermiques avec ou sans injection d'oxygène, les traitements de désintégration mettant en oeuvre des moyens mécaniques et/ou des ultrasons, les traitements d'oxydation mettant en oeuvre de l'ozone et/ou du peroxyde d'hydrogène, les traitements d'hydrolyse acide ou basique.

Egalement préférentiellement, ladite biomasse fixée est mise en oeuvre dans au moins un dispositif choisi dans le groupe constitué par les biofiltres (tels que notamment ceux commercialisés par la Déposante sous les dénominations Biocarbone, Biostyr, B2A), les lits bactériens, les lits fluidisés (tel que celui commercialisé par la Déposante sous la dénomination Biolift), les dispositifs à support flottant dans lesquels l'on ajoute un matériau flottant support dans une boue activée.

Selon une variante intéressante de l'invention, le procédé inclut une étape de nitrification dudit effluent mettant en oeuvre une biomasse fixée et une ou plusieurs autres étapes de traitement biologiques mettant en oeuvre une biomasse libre.

5 Dans une telle version préférée, l'invention combine l'utilisation d'une étape de traitement de nitrification par bactéries fixées à une ou des étapes de dénitrification et/ou de traitement de la pollution carbonée par bactéries libres, du type boue activée anoxique, par exemple, avec ou sans, mais de préférence sans, étape de décantation primaire.

10 Cette version présente l'avantage d'optimiser le coût du système de traitement en ne fixant sur un système à biomasse fixée - plus onéreux que le système à boues activées- que les bactéries autotrophes nitrifiantes, qui exigent un âge de boues conséquent mais ne produisent que peu de boues, tandis que les boues hétérotrophes dénitrifiantes et/ou traitant la pollution carbonée - qui constituent l'essentiel de la production de boues du système - sont maintenues dans un système de type boues 15 activées de taille relativement faible du fait des forts taux de croissance de ce type de boues, et dont l'augmentation de taille restera relativement peu onéreuse.

Seules sont alors traitées les boues nitrifiantes en excès, et tout ou partie des boues activées recyclées.

20 Cette version présente également l'avantage imprévu, en maintenant des temps de séjour hydrauliques assez importants dans le système, de permettre une meilleure biodégradation des boues conditionnées dans la cuve de boues activées avant leur passage sur le dispositif nitrifiant à biomasse fixée.

Dans une variante présentant l'avantage de maintenir la continuité du procédé, les bactéries nitrifiantes sont fixées sur un matériau placé en fluidisation.

25 Dans une variante permettant de filtrer les eaux avant rejet, la zone anoxie et le clarificateur sont suivis d'un biofiltre nitrifiant. Une partie des boues anoxiques du clarificateur est conditionnée avant recyclage, ainsi que tout ou partie des eaux de lavage de l'étape de biofiltration nitrifiante.

30 Dans une variante bien adaptée à la réhabilitation d'installations existantes, on fixera les bactéries nitrifiantes sur un matériau support flottant dans le bassin de boues activées.



Selon une variante, le procédé selon l'invention peut comprendre une étape de dénitrification par biomasse libre, une étape de clarification de la liqueur mixte provenant de ladite étape de dénitrification, une étape de nitrification de l'effluent clarifié grâce à une biomasse fixée, une étape de recyclage des nitrates vers ladite étape de dénitrification et une étape de conditionnement d'au moins une partie des boues provenant de ladite étape de clarification ainsi qu'éventuellement d'au moins une partie des boues nitrifiantes en excès provenant de ladite étape de nitrification (boues de lavage).

Selon une autre variante, le procédé selon l'invention peut comprendre une étape de dénitrification de l'effluent par biomasse libre, une étape de nitrification de la liqueur mixte provenant de ladite étape de dénitrification dans un réacteur aéré mettant en oeuvre une biomasse fixée, une étape de recyclage d'une partie de la liqueur mixte provenant de ladite étape de nitrification vers ladite étape de dénitrification, une étape de clarification d'une autre partie de la liqueur mixte provenant de ladite étape de nitrification, une étape de conditionnement d'au moins une partie des boues provenant de ladite étape de clarification et une étape de recyclage des boues conditionnées vers ladite étape de dénitrification.

Selon une autre variante, le procédé selon l'invention peut comprendre une étape de dénitrification de l'effluent dans un réacteur mettant en oeuvre une biomasse fixée, une étape de nitrification de la liqueur mixte provenant de ladite étape de dénitrification dans un réacteur aéré mettant en oeuvre une biomasse fixée, une étape de recyclage d'une partie de la liqueur mixte provenant de ladite étape de nitrification vers ladite étape de dénitrification, une étape de conditionnement d'au moins une partie des boues provenant de ladite étape de dénitrification et de ladite étape de nitrification, et une étape de recyclage des boues conditionnées vers ladite étape de dénitrification.

Selon encore une autre variante, le procédé selon l'invention peut comprendre une étape de dénitrification de l'effluent dans un réacteur mettant en oeuvre une biomasse fixée, une étape de nitrification de la liqueur mixte provenant de ladite étape de dénitrification dans un réacteur aéré mettant en oeuvre une biomasse fixée, une étape de recyclage d'une partie de la liqueur mixte provenant de ladite étape de nitrification vers ladite étape de dénitrification, une étape de clarification de la liqueur mixte

provenant de l'étape de nitrification, une étape de conditionnement d'au moins une partie des boues provenant de ladite étape de clarification, et une étape de recyclage des boues conditionnées vers ladite étape de dénitrification.

Egalement selon une variante, le procédé comprend au moins une étape de traitement biologique anaérobie mise en oeuvre grâce à une biomasse fixée sur lit fixe ou fluidisé, au moins une partie des boues en excès provenant de ladite étape anaérobie étant conditionnée avant d'être réacheminée vers ladite étape de traitement biologique.

L'invention concerne également des installations spécialement conçues pour la mise en oeuvre du procédé décrit ci-dessus, comprenant au moins un dispositif de traitement biologique mettant en oeuvre une biomasse fixée sur un support, au moins une unité de conditionnement d'au moins une partie des boues provenant dudit dispositif de traitement biologique et des moyens de recyclage des boues conditionnées vers ledit dispositif de traitement biologique.

Avantageusement, ledit dispositif à biomasse fixée est choisi dans le groupe constitué par les biofiltres, les lits bactériens, les lits fluidisés, les dispositifs à support flottant.

Egalement avantageusement, ladite unité de conditionnement est choisie dans le groupe constitué par les unités de traitement thermique avec ou sans injection d'oxygène, les unités de traitement de désintégration mettant en oeuvre des moyens mécaniques et/ou des ultrasons, les unités de traitement d'oxydation mettant en oeuvre de l'ozone et/ou du peroxyde d'hydrogène, les unités de traitement d'hydrolyse acide ou basique.

Selon une variante de l'invention, l'installation comprend au moins un bassin de boues activées mis en oeuvre notamment pour dénitrifier ledit effluent, au moins un clarificateur récupérant la liqueur mixte provenant dudit bassin de boues activées, au moins un dispositif de traitement à biomasse fixée sur un support mis en oeuvre pour nitrifier l'effluent clarifié, des moyens de recyclage de la liqueur mixte provenant dudit dispositif, et au moins une unité de conditionnement d'au moins une partie des boues provenant dudit clarificateur ainsi que des boues nitrifiantes en excès provenant dudit dispositif pour nitrifier l'effluent, et des moyens de recyclage des boues conditionnées vers ledit bassin de boues activées.

Selon une autre variante, l'installation comprend au moins un bassin de boues activées mis en oeuvre notamment pour dénitrifier ledit effluent, au moins un dispositif de traitement à biomasse fixée sur un support mis en oeuvre pour nitrifier l'effluent provenant dudit bassin de boues activées, au moins un clarificateur récupérant une  
5 partie de la liqueur mixte provenant dudit dispositif de traitement à biomasse fixée, des moyens de recyclage de l'autre partie de la liqueur mixte provenant du dispositif de traitement à biomasse fixée, au moins une unité de conditionnement d'au moins une partie des boues provenant dudit clarificateur, des moyens de recyclage des boues conditionnées vers ledit bassin de boues activées.

10 Avantageusement, ledit bassin de boues activées comprend au moins une zone anoxie, précédée et/ou suivie d'au moins une zone aérée.

Egalement avantageusement, ledit bassin de boues activées comprend au moins une zone anaérobie prévue en amont desdites zones aérée(s) et anoxique(s).

Selon une autre variante, l'installation comprend au moins un premier dispositif  
15 de traitement à biomasse fixée sur un support mis en oeuvre pour dénitrifier l'effluent, au moins un second dispositif de traitement à biomasse fixée sur un support mis en oeuvre pour nitrifier l'effluent provenant dudit premier dispositif, des moyens de recyclage d'une partie de la liqueur mixte provenant dudit second dispositif vers ledit premier dispositif, au moins une unité de conditionnement d'au moins une partie des  
20 boues provenant dudit second dispositif, et des moyens de recyclage des boues conditionnées vers ledit premier dispositif.

Selon encore une autre variante, l'installation comprend au moins un premier dispositif de traitement à biomasse fixée sur un support mis en oeuvre pour dénitrifier l'effluent, au moins un second dispositif de traitement à biomasse fixée sur un support  
25 mis en oeuvre pour nitrifier l'effluent provenant dudit premier dispositif, des moyens de recyclage d'une partie de la liqueur mixte provenant dudit second dispositif vers ledit premier dispositif, au moins un clarificateur de la liqueur mixte provenant dudit second dispositif, au moins une unité de conditionnement d'au moins une partie des boues provenant dudit clarificateur, et des moyens de recyclage des boues conditionnées vers  
30 ledit premier dispositif.

Le procédé selon l'invention, ainsi que les différents avantages qu'il présente, seront plus facilement compris grâce à la description qui va suivre de sept modes de réalisation d'installations pour la mise en oeuvre de celui-ci décrites en références aux figures 1 à 7. Dans cette description, les éléments remplissant des fonctions identiques ou similaires sont désignés par les même références.

En référence à la figure 1, l'installation représentée comprend un dispositif 1 de traitement biologique mettant en oeuvre une biomasse fixée sur un support comprenant, de façon classique une alimentation 10 en effluent à épurer, une évacuation 11 de l'effluent traité et une évacuation 12 des boues de lavage qui sont recueillies dans un réservoir 13, ainsi que des moyens d'aération 15.

Dans ce mode de réalisation, le dispositif 1 de traitement biologique mettant en oeuvre une biomasse fixée sur un support est constitué par un biofiltre 1a, mettant en oeuvre une couche de matériau granulaire plus dense que l'eau. On notera que dans d'autres modes de réalisation, un tel biofiltre pourra présenter une ou plusieurs couches de matériaux granulaires de densités inférieures ou supérieures à celle de l'eau.

L'installation comprend par ailleurs une unité 2 de conditionnement d'une partie ou de la totalité des boues provenant du réservoir 13 utilisé pour augmenter la biodégradabilité de ces boues et des moyens de recyclage 3 permettant de recycler les boues ainsi conditionnées dans le biofiltre 1a. Une canalisation 14 est prévue pour acheminer une partie des boues provenant du réservoir 13 directement (sans traitement de conditionnement) vers le biofiltre 1a en cas de besoin.

En référence à la figure 2, l'installation représentée comprend un dispositif 1 de traitement biologique mettant en oeuvre une biomasse fixée sur un support comprenant, de façon classique une alimentation 10 en effluent à épurer et une évacuation 16 de la liqueur mixte provenant de ce dispositif.

Dans ce mode de réalisation, le dispositif 1 de traitement biologique mettant en oeuvre une biomasse fixée sur un support est constitué par un bassin de boues activées 1c dans lequel la biomasse est fixée sur un matériau flottant constitué par des cubes de mousse flottant dans le bassin. Ce bassin de boues activées est pourvu de moyens d'aération 15.

L'installation représentée comprend par ailleurs un clarificateur 5 dans lequel la liqueur mixte provenant du bassin 1c est envoyée par une canalisation 16, afin d'en séparer les boues en excès et l'effluent traité. Les boues en excès provenant du clarificateur 5 sont conditionnées dans une unité de conditionnement 2 avant d'être recyclées dans le bassin 1c par des moyens de recyclage 3. Une canalisation 14 est également prévue pour acheminer une partie des boues provenant du clarificateur 5 directement (sans traitement de conditionnement) vers le bassin 1c en cas de besoin.

En référence à la figure 3, l'installation représentée comprend un bassin de boues activées 4 à biomasse libre comprenant une alimentation 10 en effluent à traiter et une évacuation 16 d'une partie de la liqueur mixte. Un tel bassin est utilisé pour dénitrifier l'effluent et à ce titre comprend une zone anoxique et une boucle de recirculation 6 d'une autre partie de la liqueur mixte.

L'installation comprend par ailleurs un clarificateur 5 dans lequel une partie de la liqueur mixte provenant du bassin de dénitrification 4 est envoyée par une canalisation 16, afin d'en séparer les boues en excès et l'effluent. Les boues en excès provenant du clarificateur 5 sont conditionnées dans une unité de conditionnement 2 avant d'être recyclées dans le bassin de dénitrification 4 par des moyens de recyclage 3. Une canalisation 14 est également prévue pour acheminer une partie des boues provenant du clarificateur 5 directement (sans traitement de conditionnement) vers le bassin 4 en cas de besoin.

L'installation comprend également un dispositif 1 de traitement biologique mettant en oeuvre une biomasse fixée sur un support dans lequel est acheminé l'effluent provenant du clarificateur 5. Un tel dispositif permet de nitrifier l'effluent et à ce titre est pourvu de moyens d'aération. Dans ce mode de réalisation, le dispositif 1 de traitement biologique mettant en oeuvre une biomasse fixée sur un support est constitué par un biofiltre 1a, mettant en oeuvre une couche de matériau granulaire. Une canalisation 20 est prévue pour acheminer les boues de lavage provenant de ce dispositif vers l'unité de conditionnement 2.

En référence à la figure 4, l'installation représentée est identique à celle décrite en référence à la figure 3 sauf en ce que le dispositif mettant en oeuvre une biomasse fixée sur un support est constitué par un réacteur 1b mettant en oeuvre un matériau

granulaire fluidisé par injection d'air (comme le réacteur commercialisé sous la marque BIOLIFT par la Déposante ou tout autre réacteur similaire).

En référence à la figure 5, l'installation représentée comprend un bassin de boues activées 4 à biomasse libre comprenant une alimentation 10 en effluent à traiter et une évacuation 16 de la liqueur mixte. Un tel bassin est utilisé pour dénitrifier l'effluent et à ce titre comprend une zone anoxique.

L'installation comprend également un dispositif 1 de traitement biologique mettant en oeuvre une biomasse fixée sur un support dans lequel est acheminée la liqueur mixte provenant du bassin de dénitrification 4. Un tel dispositif permet de nitrifier l'effluent et, à ce titre est pourvu de moyens d'aération et d'une boucle de recirculation 6a d'une partie de la liqueur mixte en tête du bassin 4. Dans ce mode de réalisation, le dispositif 1 de traitement biologique mettant en oeuvre une biomasse fixée sur un support est constitué par un réacteur 1b mettant en oeuvre un matériau granulaire fluidisé par injection d'air, comme réalisé dans le réacteur BIOLIFT de la Déposante ou par tout autre moyen similaire.

L'installation comprend par ailleurs un clarificateur 5 dans lequel l'autre partie de la liqueur mixte provenant du bassin de dénitrification 4 est envoyée, afin d'en séparer les boues en excès et l'effluent épuré. Les boues en excès provenant du clarificateur 5 sont conditionnées dans une unité de conditionnement 2 avant d'être recyclées dans le bassin de dénitrification par des moyens de recyclage 3. Une canalisation 14 est prévue pour acheminer une partie des boues provenant du clarificateur 5 directement (sans traitement de conditionnement) vers le bassin 4 en cas de besoin.

On notera que la zone anoxie des bassins de dénitrification 4 incluse dans les installations représentées en référence aux figures 3 à 5, pourra être précédée et/ou suivie d'au moins une zone aérée et précédée d'au moins une zone anaérobie, avec les recyclages nécessaires de liqueur mixte.

En référence à la figure 6, l'installation représentée comprend un premier dispositif mettant en oeuvre une biomasse fixée sur un support et constitué par un biofiltre 1d mettant en oeuvre une couche de matériau granulaire. Un tel biofiltre 1d est utilisé pour dénitrifier l'effluent. L'installation comprend également un second biofiltre

la mettant en oeuvre une biomasse fixée sur un support dans lequel est acheminé l'effluent provenant du premier biofiltre 1d. Un tel biofiltre 1a permet de nitrifier l'effluent et à ce titre est pourvu de moyens d'aération.

Les boues en excès provenant du premier biofiltre 1d et du second biofiltre 1a sont conditionnées dans une unité de conditionnement 2 avant d'être recyclées dans le premier biofiltre 1d par des moyens de recyclage 3. Une canalisation 14 est également prévue pour acheminer une partie des boues provenant du second biofiltre 1a directement (sans traitement de conditionnement) vers le premier biofiltre 1d en cas de besoin.

En référence à la figure 7, l'installation représentée comprend un premier dispositif mettant en oeuvre une biomasse fixée sur un support et constitué par un dispositif à lit fluidisé 1e mettant en oeuvre une couche de matériau granulaire. Un tel dispositif à lit fluidisé est utilisé pour dénitrifier l'effluent. L'installation comprend également un second dispositif à lit fluidisé 1b mettant en oeuvre une biomasse fixée sur un matériau granulaire dans lequel est acheminé l'effluent provenant du premier dispositif à lit fluidisé 1e. Un tel dispositif 1b permet de nitrifier l'effluent et à ce titre est pourvu de moyens d'aération. Une partie de la liqueur mixte provenant de la nitrification est recyclée en dénitrification par une canalisation 6a.

L'installation comprend également un clarificateur 5 prévu à la sortie du second dispositif à lit fluidisé 1b.

Les boues provenant de ce clarificateur 5 sont conditionnées dans une unité de conditionnement 2 avant d'être recyclées dans le premier dispositif à lit fluidisé 1e par des moyens de recyclage 3. Une canalisation 14 est également prévue pour acheminer une partie des boues provenant du second biofiltre 1a directement (sans traitement de conditionnement) vers le premier biofiltre 1d en cas de besoin.

Les modes de réalisation des installations décrits dans les exemples ci-dessus n'ont par pour objet de réduire la portée de l'invention. Il pourra donc y être apporté de nombreuses modifications sans sortir du cadre de celle-ci.

### REVENDICATIONS

1. Procédé de traitement d'un effluent en vue de son épuration comprenant au moins une étape de traitement biologique conduisant à la production de boues biologiques, caractérisé en ce qu'au moins une partie de la biomasse utilisée lors de ladite étape de traitement biologique est fixée sur un support et en ce qu'il comprend au moins une étape consistant à faire subir à au moins une partie desdites boues provenant de ladite étape de traitement biologique un conditionnement visant à améliorer leur biodégradabilité et une étape consistant à réacheminer les boues ainsi conditionnées vers ladite étape de traitement biologique.
2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que ladite étape de conditionnement est choisie dans le groupe constituée par : les traitements thermiques avec ou sans injection d'oxygène, les traitements de désintégration mettant en oeuvre des moyens mécaniques et/ou des ultrasons, les traitements d'oxydation mettant en oeuvre de l'ozone et/ou du peroxyde d'hydrogène, les traitements d'hydrolyse acide ou basique.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2 caractérisé en ce que ladite biomasse fixée est mise en oeuvre dans au moins un dispositif choisi dans le groupe constitué par les biofiltres, les lits bactériens, les lits fluidisés, les dispositifs à support flottant.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 caractérisé en ce qu'il inclut une étape de nitrification dudit effluent mettant en oeuvre une biomasse fixée et une ou plusieurs autres étapes de traitement biologiques mettant en oeuvre une biomasse libre.
5. Procédé selon la revendication 4 caractérisé en ce qu'il comprend une étape de dénitrification par biomasse libre, une étape de clarification de la liqueur mixte provenant de ladite étape de dénitrification, une étape de nitrification de l'effluent clarifié grâce à une biomasse fixée, une étape de recyclage des nitrates vers ladite étape de dénitrification et une étape de conditionnement d'au moins une partie des boues provenant de ladite étape de clarification ainsi qu'éventuellement d'au moins une partie des boues nitrifiantes en excès provenant de ladite étape de nitrification.
6. Procédé selon la revendication 4 caractérisé en ce qu'il comprend une étape de dénitrification de l'effluent par biomasse libre, une étape de nitrification de la liqueur



mixte provenant de ladite étape de dénitrification dans un réacteur aéré mettant en oeuvre une biomasse fixée, une étape de recyclage d'une partie de la liqueur mixte provenant de ladite étape de nitrification vers ladite étape de dénitrification, une étape de clarification d'une autre partie de la liqueur mixte provenant de ladite étape de nitrification, une étape de conditionnement d'au moins une partie des boues provenant de ladite étape de clarification et une étape de recyclage des boues conditionnées vers ladite étape de dénitrification.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 caractérisé en ce qu'il comprend une étape de dénitrification de l'effluent dans un réacteur mettant en oeuvre une biomasse fixée, une étape de nitrification de la liqueur mixte provenant de ladite étape de dénitrification dans un réacteur aéré mettant en oeuvre une biomasse fixée, une étape de recyclage d'une partie de la liqueur mixte provenant de ladite étape de nitrification vers ladite étape de dénitrification, une étape de conditionnement d'au moins une partie des boues provenant de ladite étape de dénitrification et de ladite étape de nitrification, et une étape de recyclage des boues conditionnées vers ladite étape de dénitrification.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 caractérisé en ce qu'il comprend une étape de dénitrification de l'effluent dans un réacteur mettant en oeuvre une biomasse fixée, une étape de nitrification de la liqueur mixte provenant de ladite étape de dénitrification dans un réacteur aéré mettant en oeuvre une biomasse fixée, une étape de recyclage d'une partie de la liqueur mixte provenant de ladite étape de nitrification vers ladite étape de dénitrification, une étape de clarification de la liqueur mixte provenant de l'étape de nitrification, une étape de conditionnement d'au moins une partie des boues provenant de ladite étape de clarification, et une étape de recyclage des boues conditionnées vers ladite étape de dénitrification.

9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8 caractérisé en ce qu'il comprend au moins une étape de traitement biologique anaérobie mise en oeuvre grâce à une biomasse fixée sur lit fixe ou fluidisé, au moins une partie des boues en excès provenant de ladite étape anaérobie étant conditionnée avant d'être réacheminée vers ladite étape de traitement biologique.

10. Installation spécialement conçue pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 9 caractérisée en ce qu'elle comprend au moins un dispositif (1) de traitement biologique mettant en oeuvre une biomasse fixée sur un support, au moins une unité (2) de conditionnement d'au moins une partie des boues provenant dudit dispositif (1) de traitement biologique et des moyens de recyclage (3) des boues conditionnées vers ledit dispositif (1) de traitement biologique.
11. Installation selon la revendication 10 caractérisée en ce que ledit dispositif à biomasse fixée est choisi dans le groupe constitué par les biofiltres (1a), les lits bactériens, les lits fluidisés (1b), les dispositifs à support flottant (1c).
12. Installation selon l'une des revendications 10 ou 11 caractérisée en ce que ladite unité (2) de conditionnement est choisie dans le groupe constitué par les unités de traitement thermique avec ou sans injection d'oxygène, les unités de traitement de désintégration mettant en oeuvre des moyens mécaniques et/ou des ultrasons, les unités de traitement d'oxydation mettant en oeuvre de l'ozone et/ou du peroxyde d'hydrogène, les unités de traitement d'hydrolyse acide ou basique.
13. Installation selon l'une des revendications 10 à 12 caractérisée en ce qu'elle comprend au moins un bassin de boues activées (4) mis en oeuvre notamment pour dénitrifier ledit effluent, au moins un clarificateur (5) récupérant la liqueur mixte provenant dudit bassin de boues activées (4), au moins un dispositif (1) de traitement à biomasse fixée sur un support mis en oeuvre pour nitrifier l'effluent clarifié, des moyens de recyclage (6) de la liqueur mixte provenant dudit dispositif (1), au moins une unité de conditionnement (2) d'au moins une partie des boues provenant dudit clarificateur (5) ainsi qu'éventuellement d'au moins une partie des boues nitrifiantes en excès provenant dudit dispositif pour nitrifier, et des moyens de recyclage (3) des boues conditionnées vers ledit bassin de boues activées (4).
14. Installation selon l'une des revendications 10 à 12 caractérisée en ce qu'elle comprend au moins un bassin de boues activées (4) mis en oeuvre notamment pour dénitrifier ledit effluent, au moins un dispositif (1) de traitement à biomasse fixée sur un support mis en oeuvre pour nitrifier l'effluent provenant dudit bassin de boues activées (4), au moins un clarificateur (5) récupérant une partie de la liqueur mixte provenant dudit dispositif (1) de traitement à biomasse fixée, des moyens de recyclage (6a) de

l'autre partie de la liqueur mixte provenant dispositif (1) de traitement à biomasse fixée, au moins une unité de conditionnement (2) d'au moins une partie des boues provenant dudit clarificateur (5), des moyens de recyclage (3) des boues conditionnées vers ledit bassin de boues activées.

5 15. Installation selon l'une des revendications 13 ou 14 caractérisée en ce que ledit bassin de boues activées comprend au moins une zone anoxie, précédée et/ou suivie d'au moins une zone aérée.

16. Installation selon la revendication 15 caractérisée en ce que ledit bassin de boues activées comprend au moins une zone anaérobie prévue en amont desdites zones  
10 aérée(s) et anoxique(s).

17. Installation selon l'une quelconque des revendications 10 à 12 caractérisée en ce qu'elle comprend au moins un premier dispositif (1d) de traitement à biomasse fixée sur un support mis en oeuvre pour dénitrifier l'effluent, au moins un second dispositif (1a) de traitement à biomasse fixée sur un support mis en oeuvre pour nitrifier l'effluent  
15 provenant dudit premier dispositif (1d), des moyens de recyclage (6a) d'une partie de la liqueur mixte provenant dudit second dispositif (1a) vers ledit premier dispositif (1d), au moins une unité de conditionnement (2) d'au moins une partie des boues provenant dudit second dispositif, et des moyens de recyclage (3) des boues conditionnées vers ledit premier dispositif.

20 18. Installation selon l'une quelconque des revendications 10 à 12 caractérisée en ce qu'elle comprend au moins un premier dispositif (1e) de traitement à biomasse fixée sur un support mis en oeuvre pour dénitrifier l'effluent, au moins un second dispositif (1b) de traitement à biomasse fixée sur un support mis en oeuvre pour nitrifier l'effluent provenant dudit premier dispositif (1e), des moyens de recyclage (6a) d'une partie de la  
25 liqueur mixte provenant dudit second dispositif (1b) vers ledit premier dispositif (1e), au moins un clarificateur (5) de la liqueur mixte provenant dudit second dispositif (1b), au moins une unité de conditionnement (2) d'au moins une partie des boues provenant dudit clarificateur, et des moyens de recyclage (3) des boues conditionnées vers ledit premier dispositif.

1/3

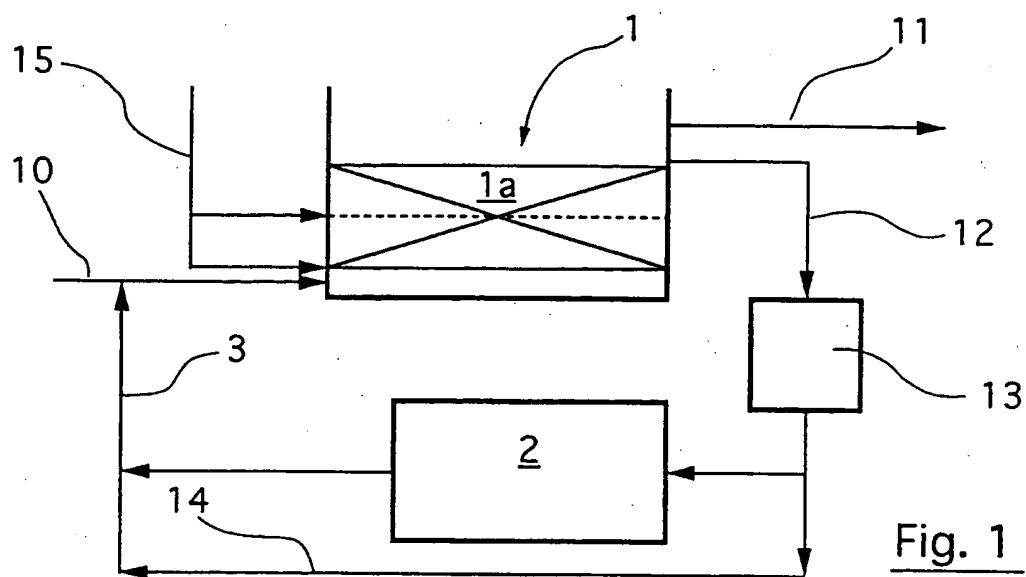


Fig. 1

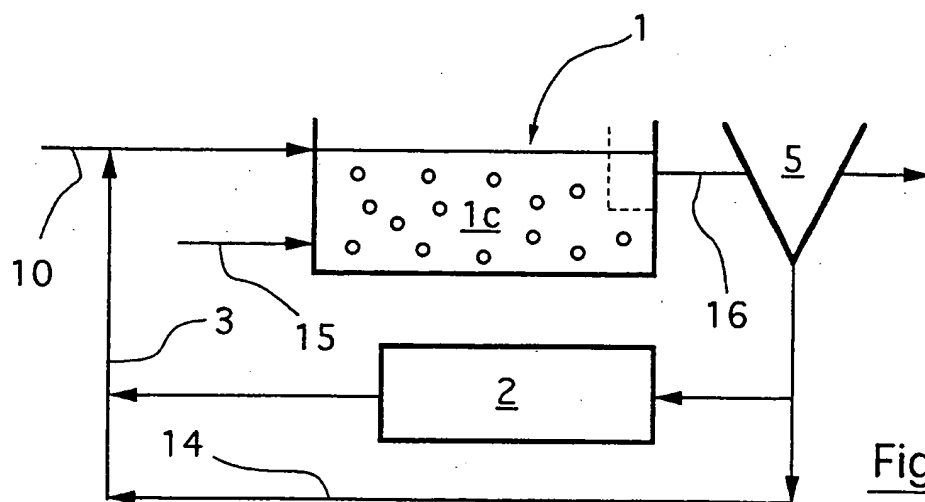


Fig. 2

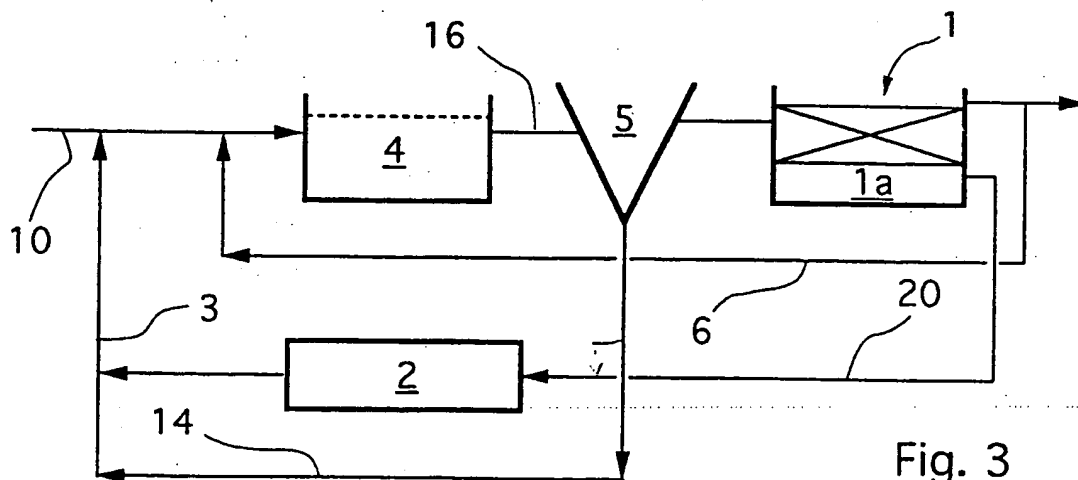


Fig. 3

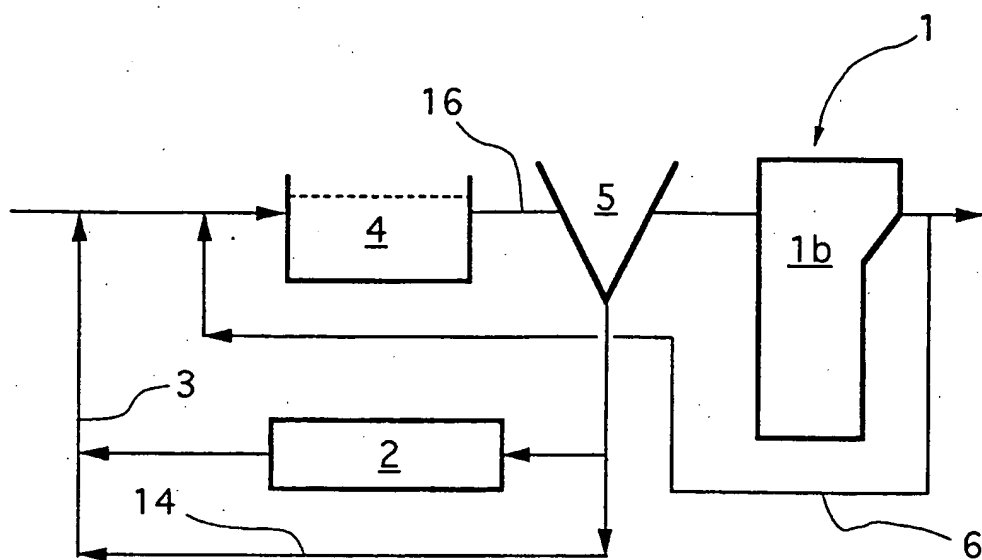


Fig. 4

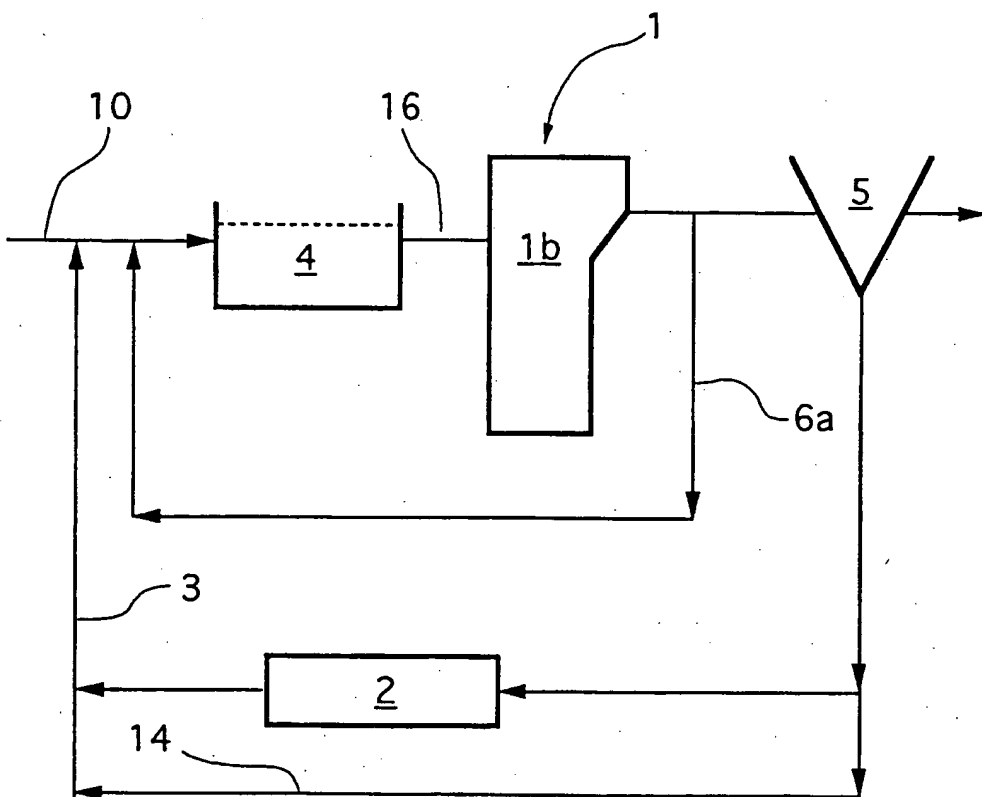
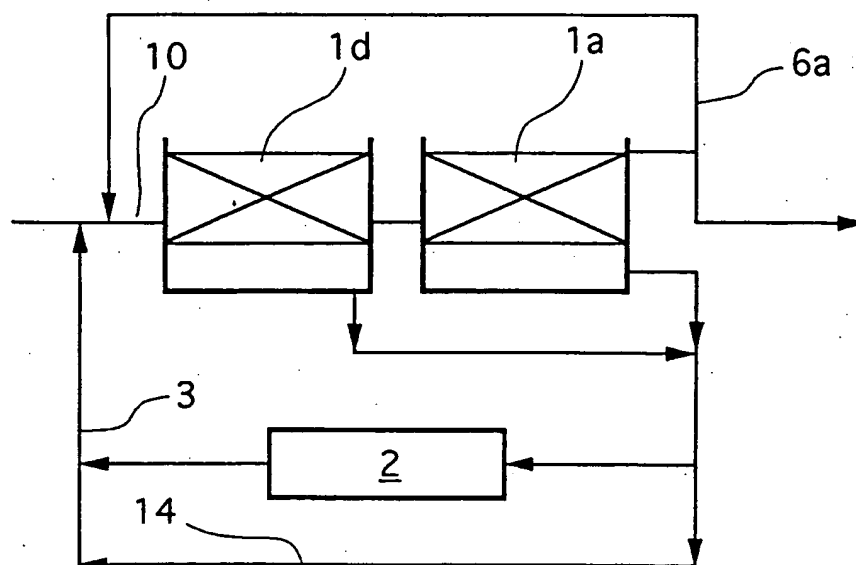
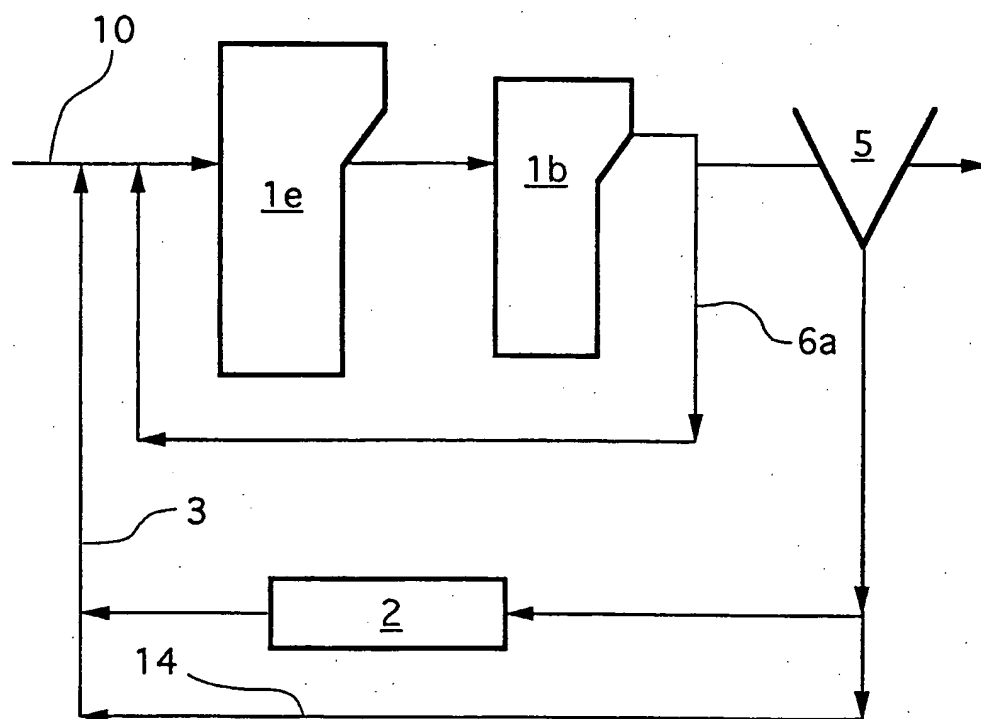


Fig. 5

Fig. 6Fig. 7

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/FR 99/00349

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 C02F3/12 C02F3/30 C02F1/36 C02F1/78 C02F1/02  
C02F3/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 C02F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 616 241 A (KHUDENKO BORIS M) 1 April 1997 see column 13, line 56 - column 15, line 10 ---	1,3,10, 11
X	US 4 626 354 A (HOFFMAN CLARENCE A ET AL) 2 December 1986 see column 6, line 18 - line 53 ---	1-3
X	US 5 068 036 A (LI ALAN Y ET AL) 26 November 1991 see column 7, line 27 - column 8, line 37 ---	1-3, 10-12
X	GB 2 008 561 A (STERLING DRUG INC) 6 June 1979 see page 2, line 39 - line 68 --- -/--	1,2,4

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 May 1999

Date of mailing of the international search report

04/06/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Gonzalez Arias, M

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte Application No

PCT/FR 99/00349

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 200 524 A (LEVIN GILBERT V) 29 April 1980 see column 2, line 15 - line 61 -----	1-3, 10-12
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 118 (C-226), 31 May 1984 & JP 59 032999 A (EBARA INFILCO KK), 22 February 1984 see abstract -----	6



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 99/00349

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5616241 A	01-04-1997	US 5514278 A	07-05-1996
		US 5514277 A	07-05-1996
		AU 6621294 A	08-11-1994
		BR 9405922 A	12-12-1995
		AU 1562395 A	01-08-1995
		BR 9505641 A	09-01-1996
		CA 2160373 A	27-10-1994
		WO 9424056 A	27-10-1994
		WO 9519322 A	20-07-1995
		US 5846424 A	08-12-1996
US 4626354 A	02-12-1986	AT 57900 T	15-11-1990
		AU 581333 B	16-02-1989
		AU 6083786 A	02-04-1987
		CA 1289275 A	17-09-1991
		EP 0218331 A	15-04-1987
		JP 7067560 B	26-07-1995
		JP 62117697 A	29-05-1987
US 5068036 A	26-11-1991	NONE	
GB 2008561 A	06-06-1979	BE 871813 A	07-05-1979
		CA 1115434 A	29-12-1981
		CH 634537 A	15-02-1983
		DE 2848710 A	17-05-1979
		FR 2408555 A	08-06-1979
		JP 1442757 C	08-06-1988
		JP 54075859 A	18-06-1979
		JP 62051677 B	30-10-1987
		NL 7811092 A,B,	14-05-1979
		ZA 7806064 A	31-10-1979
US 4200524 A	29-04-1980	CA 1120618 A	23-03-1982
		DE 2942112 A	08-05-1980
		FR 2439750 A	23-05-1980
		GB 2032904 A,B	14-05-1980
		JP 1506164 C	13-07-1989
		JP 55059892 A	06-05-1980
		JP 63052956 B	20-10-1988
		ZA 7904562 A	27-08-1980

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Denomination internationale No

PCT/FR 99/00349

<b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b> CIB 6 C02F3/12 C02F3/30 C02F1/36 C02F1/78 C02F1/02 C02F3/06		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
<b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b> Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) CIB 6 C02F		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>		
Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 5 616 241 A (KHUDENKO BORIS M) 1 avril 1997 voir colonne 13, ligne 56 - colonne 15, ligne 10 ---	1,3,10, 11
X	US 4 626 354 A (HOFFMAN CLARENCE A ET AL) 2 décembre 1986 voir colonne 6, ligne 18 - ligne 53 ---	1-3
X	US 5 068 036 A (LI ALAN Y ET AL) 26 novembre 1991 voir colonne 7, ligne 27 - colonne 8, ligne 37 ---	1-3, 10-12
X	GB 2 008 561 A (STERLING DRUG INC) 6 juin 1979 voir page 2, ligne 39 - ligne 68 ---	1,2,4
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "Z" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 20 mai 1999		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 04/06/1999
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Gonzalez Arias, M

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dep. 'e. ionale No

PCT/FR 99/00349

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 4 200 524 A (LEVIN GILBERT V) 29 avril 1980 voir colonne 2, ligne 15 - ligne 61 ---	1-3, 10-12
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 118 (C-226), 31 mai 1984 & JP 59 032999 A (EBARA INFILCO KK), 22 février 1984 voir abrégé -----	6

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Derivationale No

PCT/FR 99/00349

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5616241 A	01-04-1997	US 5514278 A	07-05-1996
		US 5514277 A	07-05-1996
		AU 6621294 A	08-11-1994
		BR 9405922 A	12-12-1995
		AU 1562395 A	01-08-1995
		BR 9505641 A	09-01-1996
		CA 2160373 A	27-10-1994
		WO 9424056 A	27-10-1994
		WO 9519322 A	20-07-1995
		US 5846424 A	08-12-1996
US 4626354 A	02-12-1986	AT 57900 T	15-11-1990
		AU 581333 B	16-02-1989
		AU 6083786 A	02-04-1987
		CA 1289275 A	17-09-1991
		EP 0218331 A	15-04-1987
		JP 7067560 B	26-07-1995
		JP 62117697 A	29-05-1987
US 5068036 A	26-11-1991	AUCUN	
GB 2008561 A	06-06-1979	BE 871813 A	07-05-1979
		CA 1115434 A	29-12-1981
		CH 634537 A	15-02-1983
		DE 2848710 A	17-05-1979
		FR 2408555 A	08-06-1979
		JP 1442757 C	08-06-1988
		JP 54075859 A	18-06-1979
		JP 62051677 B	30-10-1987
		NL 7811092 A,B,	14-05-1979
		ZA 7806064 A	31-10-1979
US 4200524 A	29-04-1980	CA 1120618 A	23-03-1982
		DE 2942112 A	08-05-1980
		FR 2439750 A	23-05-1980
		GB 2032904 A,B	14-05-1980
		JP 1506164 C	13-07-1989
		JP 55059892 A	06-05-1980
		JP 63052956 B	20-10-1988
		ZA 7904562 A	27-08-1980

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**